

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-353889

(43)Date of publication of application : 25.12.2001

(51)Int.Cl. B41J 2/215

B41J 2/015

(21)Application number : 2000-175496 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

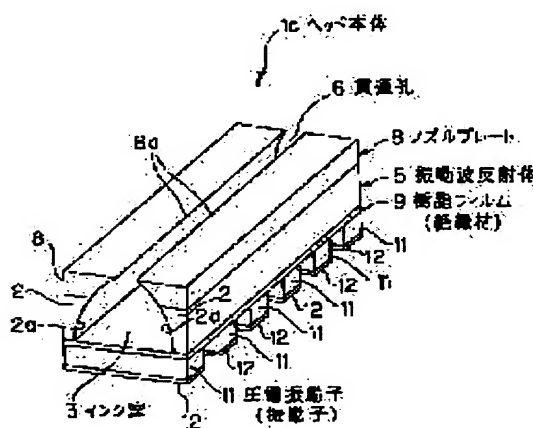
(22)Date of filing : 12.06.2000 (72)Inventor : SAWANO MITSURU

(54) MIST JET TYPE RECORDING HEAD AND RECORDER USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low cost mist jet type recording head that has a simple structure and can be readily made, and a recorder using the same.

SOLUTION: This recorder comprises an oscillatory wave reflector 5 which is so constituted that a pair of long straight members 2, 2 are provided in parallel being adjacent to each other, at least one of opposing side wall faces 2a, 2a of the member is formed in a concave shape and an ink chamber 3 is disposed between the side wall faces 2a, 2a. The recorder further comprises a nozzle plate 8 having a via-hole 6 continuously provided on the top face of the oscillatory wave reflector 5 right above the gap between the long straight members 2, 2 along a longitudinal direction of the member 2, a plurality of diaphragms 11, 11,... which are provided at the lower face side of the oscillatory wave reflector 5 with an insulation material 9



therebetween and are arranged at predetermined intervals along the longitudinal direction of the member 2 and a voltage applying means that applies a voltage to each of the plurality of diaphragms in accordance with recording data.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-353889

(P2001-353889A)

(43) 公開日 平成13年12月25日 (2001. 12. 25)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

B 4 1 J 2/215
2/015

B 4 1 J 3/04

1 0 1 B 2 C 0 5 6
1 0 3 Z 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-175496 (P2000-175496)

(22) 出願日 平成12年6月12日 (2000. 6. 12)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 沢野 充

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外4名)

Fターム (参考) 2C056 EA24 FA04 FA07 HA05 HA20

2C057 AF52 AG22 AG54 AG62 BA04

BA10 BA14 BA15 BD05 BD18

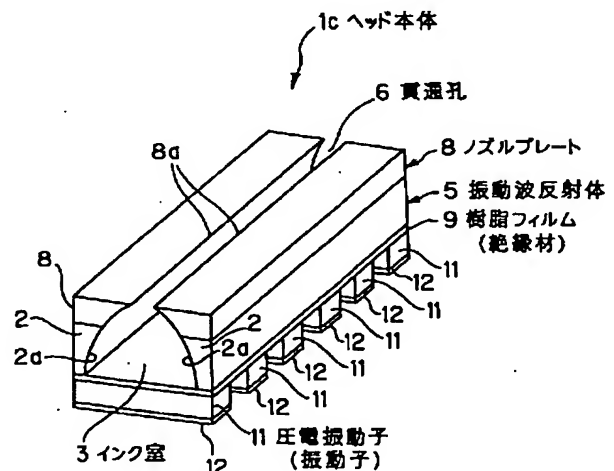
BF06

(54) 【発明の名称】 ミストジェット式記録ヘッド及びこれを用いた記録装置

(57) 【要約】

【課題】 構造が簡単でヘッド作製が容易となる安価なミストジェット式記録ヘッド及びこれを用いた記録装置を提供する。

【解決手段】 一对の縦長直線状部材2, 2を平行に近接配置して、この部材の対面する側壁面2a, 2aの少なくとも片側を凹面形状に形成し、側壁面間にインク室3を形成する振動波反射体5と、振動波反射体5の上面側に配置され、縦長直線状部材2, 2間の間隙直上にこの部材の長手方向に沿って連続した貫通孔6を有するノズルプレート8と、振動波反射体5の下面側に絶縁材9を介して設けられ、縦長直線状部材2の長手方向に沿って一定間隔で配設した複数個の振動子11, 11, …と、複数個の振動子のそれぞれに記録データに基づく電圧を印加する電圧印加手段とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の縦長直線状部材を平行に近接配置して、該部材の対面する側壁面の少なくとも片側を凹面形状に形成し、該側壁面間に断面先絞り状のインク室を形成した振動波反射体と、
前記振動波反射体のインク室先絞り側の面に配置され、前記一対の縦長直線状部材間の間隙直上に該縦長直線状部材の長手方向に沿って連続した貫通孔を有するノズルプレートと、
前記振動波反射体のインク室底面側に絶縁材を介して設けられ、前記縦長直線状部材の長手方向に沿って一定間隔で配設した複数の振動子と、
前記複数の振動子それぞれに記録データに基づく電圧を印加する電圧印加手段とを備え、
前記インク室にインクを充填した状態で前記振動子を振動させたとき、該振動子からの振動波が前記振動波反射体の側壁面により反射して前記ノズルプレートの貫通孔に集束し、該貫通孔からミスト状のインクが吐出されることを特徴とするミストジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 前記振動波反射体は、前記インク室を形成する両側壁面を共に凹面形状に形成したことを特徴とする請求項1記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 前記振動波反射体の側壁面の凹面形状は、横断面が放物線状であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 前記ノズルプレートの前記貫通孔によるインク吐出側の縁部を、横断面を鋭角に形成したことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 前記ノズルプレートの前記貫通孔によるインク吐出側の縁部及び前記振動波反射体の側壁面を、それぞれ前記縦長直線状部材の長手方向に沿って前記振動子の配列ピッチに合わせて波形状に形成したことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 前記振動子は、圧電振動子であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 前記振動子は、静電気駆動される可撓薄膜であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項1～請求項7のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッドを用いた記録装置であって、前記記録ヘッドに対峙する記録媒体の裏側に設けた背面電極と、前記背面電極とノズルプレートとの間に直流電圧を印加するインク粒子吸着手段とを備えたことを特徴とする記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波振動等を利

用してインク滴を飛翔させるミストジェット式記録ヘッド及びこれを用いた記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図12は、従来のミストジェット式記録ヘッドの構成を示す断面図である。この図において、ヘッド本体31は、縦長直線状部材2の側壁面2aの横断面が放物線状に形成された振動波反射体5と、この振動波反射体5の下面に絶縁材9を介して接合された圧電振動子34と、振動波反射体5の上面に接合されたノズルプレート35とを備えて構成されている。ノズルプレート35は、振動波反射体5の側壁面2aの放物面の焦点位置Pに円形のノズル部35aが位置するように配置されている。インクは振動波反射体5の側壁面2aと絶縁材9とにより囲まれたインク室3に充填される。

【0003】圧電振動子34の駆動電極34aにはドライバ38により高周波電圧が印加され、これにより発生した超音波がインク室3内のインク中に放出される。インク中に放出された超音波のエネルギーはインクを媒体として伝播し、振動波反射体5の側壁面2aにおける反射によって放物面の焦点位置Pに集束する。そして、焦点位置Pに集束された高いエネルギー密度に達した超音波により、インクが微粒子群としてノズルプレート35に開口されたノズル部35aから吐出する。

【0004】ノズルプレート35に開口されたノズル部35aより吐出するインク微粒子は、「Japan Hardcopy '99」論文集（日本画像学会）344頁）によれば、ノズル部35aのメニスカスに生ずる微細な表面波の波頭部より分離すると考えられている。図13は、メニスカスに励起される表面波とその波頭部より分離する微粒子の形態を示している。メニスカスの径が超音波波長よりも小さく設定されているため、メニスカス全体が超音波により略同位相で加振される。このとき、ノズル部35aのエッジ部でメニスカス端部が確実に保持されることから、ノズル部35aのエッジ部からノズル部35aの中心部に向かって伝播速度 v_c で進行する表面波が励起されたと考えられている。一般に表面波の伝播速度 v_c は（1）式で与えられる。

$$【0005】 v_c = \sqrt{(2\pi\sigma / (\rho\lambda_c))} \quad \cdots (1)$$

【0006】ここで、 σ ：インクの表面張力、 ρ ：密度、 λ_c ：波長である。波長 λ_c は、加振周波数 f_0 の関数として、（2）式より得られる。

【0007】

$$\lambda_c = \sqrt[3]{(2\pi\sigma / (\rho f_0^2))} \quad \cdots (2)$$

【0008】また、振幅 d_c は、超音波として放出される圧電振動子の変位振幅にその集束倍率及び伝達効率等を積算して得られるものであり、駆動電圧 V_a に略比例する。微粒子の分離は、表面波の振幅 d_c がその波長 λ_c よりも大きくなった時点で開始すると仮定して、インクミスト噴出のための条件は、 α を定数として式（3）の関係で与えられる。

【0009】 $d_c = \alpha V_d > \lambda_c$ … (3)

【0010】一方、上記以外の従来技術としては、例えば特開昭62-85948号公報や特開平4-299151号公報で開示されているものがある。前者は、超音波振動により液体インクを霧化させると同時に帯電させて、電界により記録紙に付着させるようにしたものである。後者は、圧電性基板の表面と裏面に一對以上の電極を設けると共に、電極対の交差領域に相対峙するようにノズルを形成したノズルプレートを配置して、電極間に圧電性基板の共振周波数に等しい周期で変化する電圧を印加して圧電性基板とノズルプレートとのギャップに保持させたインクを飛翔させ、記録紙に付着させるようにしたものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した公報に記載されたミストジェット式記録ヘッドにあっては、前者は、記録素子と同数の独立分離した超音波発生手段を設けているので、装置が大型になる、解像度を上げられないという問題がある。また、後者は、ノズルプレートに複数の圧電振動子それぞれに対応させて孔を形成するので、高い位置合わせ精度が要求されると共に、加工や組み立てに手間がかかり、価格が高くなるという問題がある。

【0012】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、構造が簡単でヘッド作製が容易となる安価なミストジェット式記録ヘッド及びこれを用いた記録装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明に係る請求項1記載のミストジェット式記録ヘッドは、一對の縦長直線状部材を平行に近接配置して、該部材の対面する側壁面の少なくとも片側を凹面形状に形成し、該側壁面間に断面先絞り状のインク室を形成した振動波反射体と、前記振動波反射体のインク室先絞り側の面に配置され、前記一對の縦長直線状部材間の間隙直上に該縦長直線状部材の長手方向に沿って連続した貫通孔を有するノズルプレートと、前記振動波反射体のインク室底面側に絶縁材を介して設けられ、前記縦長直線状部材の長手方向に沿って一定間隔で配設した複数の振動子と、前記複数の振動子それぞれに記録データに基づく電圧を印加する電圧印加手段とを備え、前記インク室にインクを充填した状態で前記振動子を振動させたとき、該振動子からの振動波が前記振動波反射体の側壁面により反射して前記ノズルプレートの貫通孔に集束し、該貫通孔からミスト状のインクが吐出されることを特徴とする。

【0014】このミストジェット式記録ヘッドでは、インク室底面に配設された振動子を振動させると、振動子からの振動波がインク室のインクを媒体として伝播して、振動波は振動波反射体の側壁面により反射してノズ

ルプレートの貫通孔に集束する。これにより、インク中に放出された振動波のエネルギー密度が高められ、ノズルプレートの貫通孔からインクが勢よく吐出される。このときのインクを吐出させるノズルプレートの貫通孔は、複数の振動子の配置方向に沿って直線状に連続して形成しているため、複数の振動子それぞれに対応させて貫通孔を形成する必要はなく、高い位置合わせ精度を必要とすることはない。そのため、ヘッドの加工や組み立てが容易となり、簡単な構造で安価なミストジェット式記録ヘッドを実現できる。

【0015】請求項2記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記振動波反射体の前記インク室を形成する両側壁面を共に凹面形状に形成したことを特徴とする。

【0016】このミストジェット式記録ヘッドでは、振動波反射体のインク室を形成する両側壁面を共に凹面形状に形成することにより、インク中に放出された振動波のエネルギーを両側壁面で反射させて貫通孔に集束させることができ、インクの吐出をより強力にできる。

【0017】請求項3記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記振動波反射体の側壁面の凹面形状が、横断面が放物線状であることを特徴とする。

【0018】このミストジェット式記録ヘッドでは、振動波反射体の側壁面の凹面形状を、横断面が放物線状の曲面に形成することで、振動波のエネルギーをより高効率で集束させることができる。

【0019】請求項4記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記ノズルプレートの前記貫通孔によるインク吐出側の縁部を、横断面を鋭角に形成したことを特徴とする。

【0020】このミストジェット式記録ヘッドでは、ノズルプレートの貫通孔によるインク吐出側の縁部を横断面で鋭角に形成することにより、液面を安定させることができ、所望のインク吐出量を高精度で安定して得ることができる。

【0021】請求項5記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記ノズルプレートの前記貫通孔によるインク吐出側の縁部及び前記振動波反射体の側壁面を、それぞれ前記縦長直線状部材の長手方向に沿って前記振動子の配列ピッチに合わせて波形状に形成したことを特徴とする。

【0022】このミストジェット式記録ヘッドでは、ノズルプレートの縁部及び振動波反射体の側壁面を振動子の配列ピッチに合わせて波形状に形成することにより、簡単な加工を行うだけでインクミストの発生をより安定化することができる。

【0023】請求項6記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記振動子が、圧電振動子であることを特徴とする。

【0024】このミストジェット式記録ヘッドでは、圧電振動子を駆動することで、インクを吐出することができる。

10

20

30

40

50

【0025】請求項7記載のミストジェット式記録ヘッドは、前記振動子が、静電気駆動される可撓薄膜であることを特徴とする。

【0026】このミストジェット式記録ヘッドでは、可撓薄膜を静電気駆動することによりインクを吐出する構成とすることにより、低電力で吐出制御を行うことができる。

【0027】請求項8記載の記録装置は、請求項1～請求項7のいずれか1項記載のミストジェット式記録ヘッドを用いた記録装置であって、前記記録ヘッドに対峙する記録媒体の裏側に設けた背面電極と、前記背面電極とノズルプレートとの間に直流電圧を印加するインク粒子吸着手段とを備えたことを特徴とする。

【0028】この記録装置では、前記ミストジェット式記録ヘッドを用いると共に、記録媒体の裏側に設けた背面電極とノズルプレートとの間に直流電圧を印加することにより、ノズルプレートの貫通孔から吐出されるインク粒子に静電気力を作用させ、インク粒子を確実に記録媒体に吸着させることができる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態のミストジェット式記録ヘッド（以降、単にヘッドと称する）のヘッド本体の構成を示す斜視図である。また、図2は本実施形態のヘッド本体の断面図である。なお、これらの図において、前述した図12と共通する部分には同一の符号を付けている。

【0030】図1に示すように、本実施形態のヘッド本体10は、対面する側壁面2a、2aがそれぞれ凹面状に形成された一対の縦長直線状部材2を平行に近接配置し、該部材2、2の側壁面2a、2a間に先絞り状のインク室3を形成した振動波反射体5と、振動波反射体5のインク室先絞り側の面に配置され、縦長直線状部材2、2間の間隙直上に縦長直線状部材2、2の長手方向に沿って連続して形成された貫通孔6を有するノズルプレート8と、振動波反射体5のインク室底面側に絶縁材である樹脂膜9を介して設けられ、縦長直線状部材2の長手方向に沿って一定の配列ピッチで配設した複数の圧電振動子11と、複数の圧電振動子11それぞれに記録データに基づく電圧を印加する図示しない電圧印加手段とを備えている。

【0031】そして、振動波反射体5の側壁面2aの凹面形状は、インク室3にインクを充填した状態で圧電振動子11を振動させたとき、圧電振動子11からの振動波が振動波反射体5の側壁面2aにより反射してノズルプレート8の貫通孔6に集束するように横断面を放物線状に形成している。

【0032】複数の圧電振動子11、11、…のそれぞれは、振動波反射体5の幅方向と略同一の長さ形成されており、図示のように、振動波反射体5の長手方向

に沿って一定間隔で配置されている。各圧電振動子11、11、…の下面には駆動電極12が接合されており、また各圧電振動子11、11、…の上面には、図2に示すように各圧電振動子11の並びに沿って共通電極14が接続されている。駆動電極12と共通電極14との間には、ドライバ15によって画像信号に基づく高周波電圧が印加される。

【0033】本発明の特徴部分であるノズルプレート8に形成された貫通孔6は、ノズルプレート8のインク吐出側となる面（図1の上面）の縁部8aが横断面で鋭角をなしている。この貫通孔6の形状としては、振動波反射体5の側壁面2aのカーブを連続して延長する放物線状に貫通孔内壁面を形成することが好ましい。このように貫通孔6は、振動波反射体5の長手方向に沿って直線状に開口されると共に、貫通孔6の振動波反射体5に対する位置を、振動波反射体5の側壁面2aの放物面焦点位置が貫通孔6内に含まれるように設定されている。このように、本実施形態のヘッド本体10は、各圧電振動子11の配置位置に対してそれぞれ個別にノズルプレート8に開口孔を設けることなく、ノズルプレート8の長手方向に沿って連続した直線状の開口となる貫通孔6を設けている。

【0034】このように構成されたヘッド本体10において、圧電振動子11の駆動電極12に高周波電圧が印加されると、圧電振動子11から超音波が発生してインク室3内のインクに放出される。これによりインク中に放出された超音波のエネルギーは、インクを媒体として伝播し、側壁面（放物面）2aにおける反射によって、放物面の焦点位置に集束する。そして、焦点位置に集束した高いエネルギー密度に達した超音波により、インクが微粒子群としてノズルプレート8の貫通孔6から吐出する。

【0035】この場合、対面する側壁面2a、2aが共に凹面形状に形成されているため、双方から反射された振動波が合成されることにより、インクの吐出がより強力となる。なお、ノズルプレート8の貫通孔6は、縦長直線状部材2、2の長手方向に直線状に開口されているが、前方へ噴出する勢力が強いことから印刷品質が大きく低下することはない。むしろ、ノズルプレート8の加工や組み立てが容易であるため、ヘッドの低コスト化によるメリットの方が大きくなる。また、ノズルプレート8の貫通孔6による縁部8aが横断面で鋭角に形成されているため、インクの液面を安定させることができ、所望のインク吐出量を高精度で安定して得ることができる。

【0036】図3はこのヘッド本体10を記録装置100に組み込み、記録媒体に記録を行う様子を示す図である。図3に示すように、記録媒体としての記録紙21はノズルプレート8に対して一定のギャップを保ちながら相対的に搬送される。また、記録紙21の裏面側にはイ

ンク微粒子を確実に記録紙21に吸着させるための背面電極22が配設されている。この背面電極22とノズルプレート8との間に直流電圧を印加することでインク微粒子に静電気力を作用させている。この構成によれば、背面電極22とノズルプレート8との間に印加する直流電圧により、ノズルプレート8の貫通孔6から吐出されるインク粒子に静電気力が作用して、インク粒子を確実に記録媒体21上に吸着させることができ、以て、吐出後のインクが過剰に広がることが防止され、より小さなスポットに集中させて塗布することができる。これにより、記録時の解像度向上を図ることができる。

【0037】次に、このミストジェット式記録ヘッドの駆動方法を説明する。図4は駆動電極12に印加するヘッド駆動信号を示している。圧電振動子3には図4(b)に示すバースト信号 S_b を印加して間欠的に超音波を発生させる。このバースト信号 S_b は、図4(a)に示す高周波の基本信号 S_a をその波数 n の間だけ周期的にオンするものである。なお、基本信号 S_a の周波数 f_a を圧電振動子3の共振周波数に合わせることで、超音波の発生効率を高めることができる。また、バースト周波数 f_b はメニスカス振動の固有値と合わせることで、メニスカスの不規則な振動を抑制できる。このバースト信号 S_b の1バースト間に噴出するインク量は、1ドットのフル階調濃度を得る為には不足であるので、複数回のバーストで噴出されるインクを重ね合わせて1ドットを形成している。したがって、1ドットを記録する周期 T_d は、フル階調記録に必要なインク量を確保できるバースト数が入る時間以上に設定している。

【0038】図4(c)に示すドット濃度制御信号 S_c は、一定ドット周期の間に異なるバースト数を設定してドット(A), (b), (C)の3ドットを記録する信号である。このように、1周期内のバースト回数を変化させることにより、各ドット毎の濃度を制御することが可能である。

【0039】図5は、ドット濃度制御信号 S_c により記録されるドット(A), (B), (C)の模式図である。この図に示すように、各ドットはインクの微粒子により形成され、その濃度がインク微粒子の数により制御されている。

【0040】このように、本実施の形態によればノズルプレート8に複数個の圧電振動子11, 11, ...の並びに沿った直線状の貫通孔6を形成したので、ノズルプレート8に複数の圧電振動子11, 11, ...のそれぞれに対応させて個別に貫通孔を形成する場合と比較して、ノズルプレート8の加工やヘッド本体10の組み立てが簡単になり、構造が簡単で安価なミストジェット式記録ヘッドを実現できる。これにより、安価な記録装置の提供が可能となる。

【0041】次に、本発明に係るミストジェット式記録ヘッドの第2実施形態を説明する。図6は、本実施形態

のミストジェット式記録ヘッドの構成の一部分を示す断面図である。なお、この図において前述した図1と共通する部分には同一の符号を付している。

【0042】本実施形態のミストジェット式記録ヘッドは、図1に示す一对の縦長直線状部材2, 2の一方を、側壁面2aの形状を凹面形状のままとし、他方を図6に示すように断面が直線状となる平面状の側壁面を有する部材27と入れ替えた構成としている。即ち、インク室3の片側の壁面だけが横断面を放物線状に形成した構成となっている。このヘッド本体20の構成によれば、焦点位置に集中する超音波のエネルギーが両面共放物線状にした場合と比べて低下するが、このエネルギーの低下量は実用上支障ない程度である。むしろ、ヘッド本体20の構造が第1実施形態のヘッド本体10より単純化されるため、加工工数を削減でき安価にできる効果大きい。これにより、更に安価なミストジェット式記録ヘッド、及び記録装置の提供が可能となる。

【0043】次に、本発明に係るミストジェット式記録ヘッドの第3実施形態を説明する。図7は、本実施形態のミストジェット式記録ヘッドの構成を示す斜視図である。なお、この図においても前述した図1と共通する部分には同一の符号を付けて、その説明は省略するものとする。図7に示すように、本実施形態のヘッド本体30は、ノズルプレート8の貫通孔6による縁部8b及び一对の縦長直線状部材2, 2の側壁面2a, 2aを圧電素子11及び駆動電極12の配列ピッチ(図示略)に合わせて波形状に形成することで、個々の圧電素子及び駆動電極に対してそれぞれ1つの部分円形状の吐出口8cを形成している。これにより、超音波のエネルギーを波形状とする簡単な加工によって焦点位置に集束させることができ、ミストの発生をより安定化させることができる。

【0044】次に、本発明に係るミストジェット式記録ヘッドの第4実施形態を説明する。本実施形態のミストジェット式記録ヘッドは、第1実施形態で詳述した圧電素子による駆動に代えて、可撓薄膜からなる微小板を静電気駆動することでインクを吐出する構成としている。ここで、図8はヘッド本体10の断面とその駆動機構を概略的に示した図、図9は図8のA部拡大図で(a)は電圧非印加状態(ニュートラル状態)、(b)は電圧印加状態を示している。また、図10は図8のB方向矢視図、図11は図10のC部拡大図である。

【0045】図8に示すように、少なくともヘッド本体10のインク室3の底面16に、インク室3側から順に樹脂膜17及び導電膜18からなる可撓薄膜19を形成する。この可撓性薄膜19を図9(a)に示すニュートラル状態から図9(b)に示すように駆動電圧 V_a を導電膜18-25間に印加して、可撓薄膜19に静電吸引力を作用させた状態にすることで、可撓薄膜19を静電気力により変形及び弾性復元させてインク室3内のイン

クを吐出側から所定量吐出させる。具体的には、図9～図11に示すように、縦長直線状部材2、2のインク室3の底面16に可撓性薄膜19を形成し、この可撓薄膜19のインク室3側とは反対側の表面に、スペーサ23を介して、基板24上に形成した導電膜25及び樹脂膜26を接続している。なお、このスペーサ23は犠牲層のエッチング等により形成できる。また、樹脂膜26は導電膜18と25のショート防止のために設けているが、スペーサ23により離間されているため樹脂膜26を省いた構成としてもよく、樹脂膜26の代わりに非伝導性の微小ビーズを散布してもよい。

【0046】ここで、可撓薄膜19の厚みは、例えば樹脂膜17を0.5 μ m、導電膜18を0.2 μ mにでき、また、基板24上の導電膜25の厚みも0.5 μ m、樹脂膜26の厚みを0.2 μ mにできる。さらに、スペーサ23の厚みは0.2 μ m、基板24の厚みは1.2mmとすることができる。そして、可撓薄膜19の可動長 L_1 を5 μ m、 L_2 を15 μ mとし、スペーサの寸法 W_1 を1 μ m、 W_2 を2 μ mとすることができる。

【0047】電極として作用する導電膜18、25は、金属或いは導電性を有する金属化合物で構成することができる。この金属としては、金、銀、パラジウム、亜鉛、アルミニウム等を用いることができ、金属化合物としては、酸化インジウム、酸化亜鉛、アルミニウム添加酸化亜鉛（通称：AZO）等を用いることができる。具体的には、 SnO_2 膜（ネサ膜）、ITO膜等を挙げることができる。また、スペーサ23としては、例えば樹脂、シリコン酸化物、シリコン窒化物、セラミック等を用いることができ、基板24としては、剛性を維持できる物ならば何でもよく、例えばガラス、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等の樹脂、シリコン、カーボン等の半導体、アルミニウム、鉄等の金属、或いはセラミック等を用いることができる。また、導電膜25と基板24を一体化してシリコン、アルミニウム等の導電性基板を使用してもよい。

【0048】上記構成により、本実施形態のミストジェット記録ヘッドは、ドライバ16により例えば10Vの駆動電圧 V_a を導電膜18～25間に10MHzのサイクルで電圧印加／非印加を繰り返すことで、ノズルプレート8の縁部8aからインクミストが吐出されて形成され、低電力で良好な記録を行うことができる。また、インク吐出の駆動源となる可撓薄膜からなる微小板は、インク室底面で2次元のマトリクス状に配列して構成してもよく、これによればインク吐出量の制御を容易にできる。さらに、ノズルプレート8を設けずに、振動波反射体5にノズル部としての貫通孔を一体に設けた構成としても構わない。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インクを吐出させるノズルプレートの貫通孔を、複数個

の振動子の配置方向に沿って直線状に連続して形成しているため、複数の振動子それぞれに対応させて貫通孔を形成する必要はなく、以て、構造が簡単でヘッド作製が容易となる安価なミストジェット式記録ヘッドを実現できる。また、振動波反射体のインク室を形成する両側壁面を共に横断面が放物線状の凹面形状に形成することにより、インク中に放出された振動波のエネルギーを両側壁面から貫通孔に高効率で集束させることができ、インクの吐出をより強力にできる。さらに、ノズルプレートの貫通孔のインク吐出側の縁部を横断面で鋭角に形成することにより、液面を安定させることができ、所望のインク吐出量を高精度で安定して得ることができる。そして、前記ミストジェット式記録ヘッドを用いると共に、記録媒体の裏側に設けた背面電極とノズルプレートとの間に直流電圧を印加することにより、ノズルプレートの貫通孔から吐出されるインク粒子に静電気力を作用させ、インク粒子を確実に記録媒体に吸着させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態のミストジェット式記録ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図2】第1実施形態のミストジェット式記録ヘッドの横断面図である。

【図3】ミストジェット式記録ヘッドを用いた記録装置の要部構成を示す図である。

【図4】ミストジェット式記録ヘッドを動作させるためのヘッド駆動信号を示す図である。

【図5】図4に示すヘッド駆動信号による印刷結果を示す説明図である。

【図6】本発明に係るミストジェット式記録ヘッドの第2実施形態の構成の一部分を示す断面図である。

【図7】第3実施形態のミストジェット式記録ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図8】ヘッド本体の断面とその駆動機構を概略的に示した図である。

【図9】図8のA部拡大図であり（a）は電圧非印加状態、（b）は電圧印加状態を示す図である。

【図10】図8のB方向矢視図である。

【図11】図10のC部拡大図である。

【図12】従来のミストジェット式記録ヘッドの構成を示す断面図である。

【図13】メニスカスに励起される表面波とその波頭部より分離する微粒子の形態を示す説明図である。

【符号の説明】

2 縦長直線状部材

2a 側壁面

3 インク室

5 振動波反射体

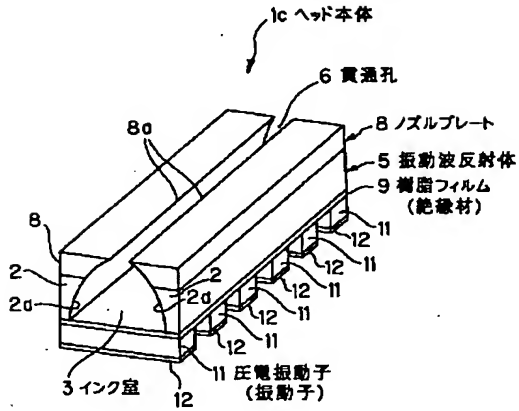
6 貫通孔

8 ノズルプレート

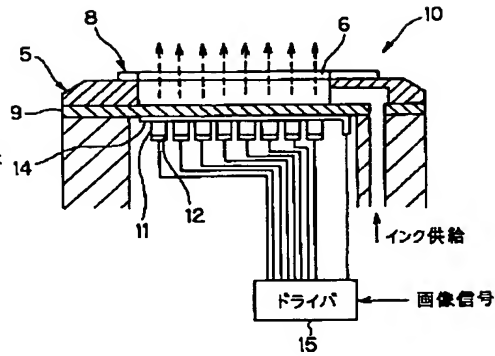
8a 縁部
9 樹脂膜（絶縁材）
10, 20 ヘッド本体
11 圧電振動子

* 21 記録媒体
22 背面電極
100 記録装置
* P 焦点位置

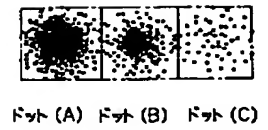
【図1】



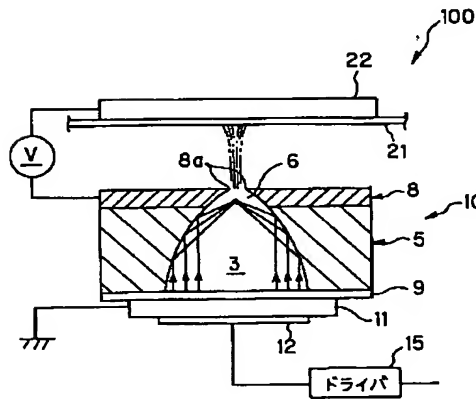
【図2】



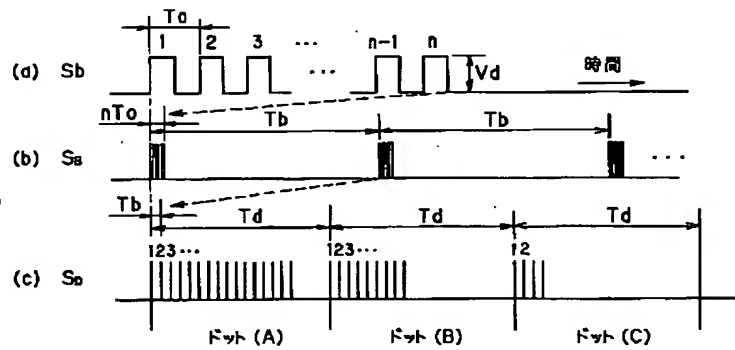
【図5】



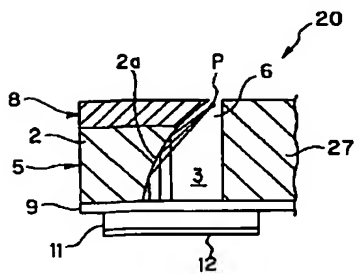
【図3】



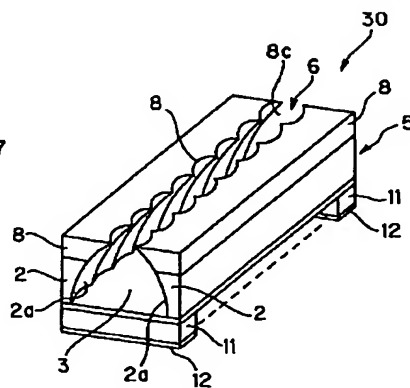
【図4】



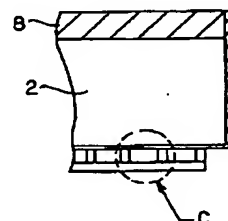
【図6】



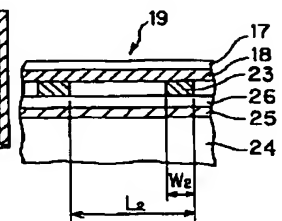
【図7】



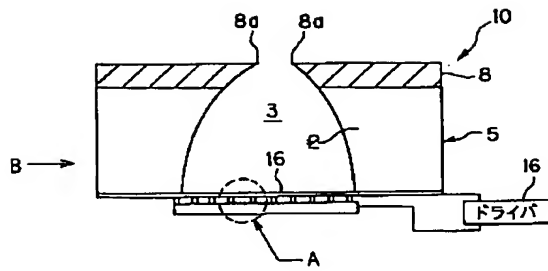
【図10】



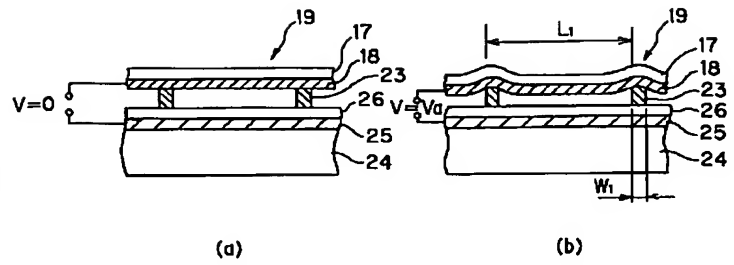
【図11】



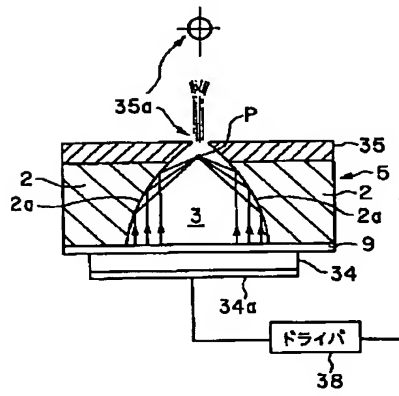
【図8】



【図9】



【図12】



【図13】

